

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313744

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl. G02B 6/122  
G02B 6/26

(21)Application number : 07-119715

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 18.05.1995

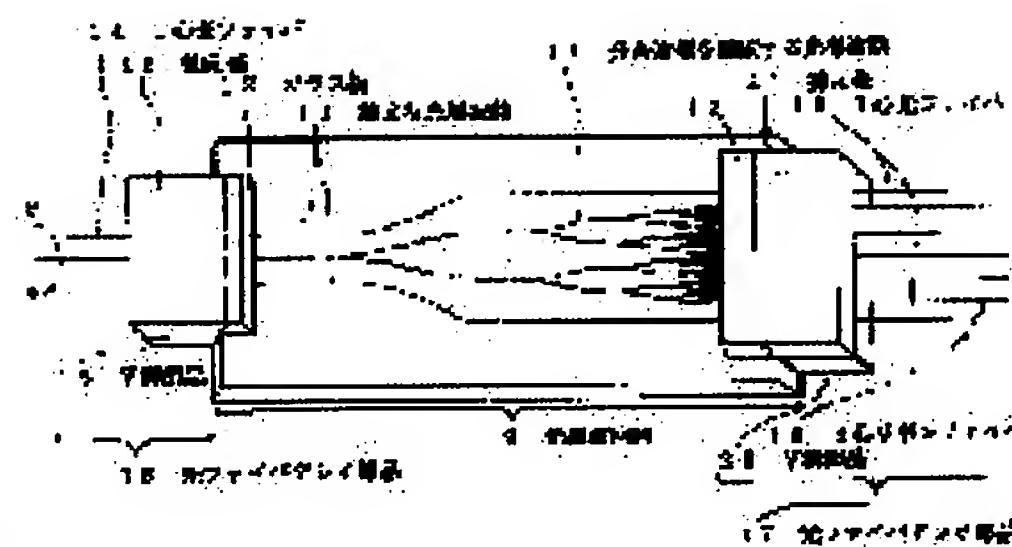
(72)Inventor : ISHII MOTOHAYA  
HIBINO YOSHINORI  
HANAWA FUMIAKI  
NAKAGOME HIROSHI

## (54) OPTICAL CIRCUIT PARTS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to connect an optical waveguide group having the prescribed functions of optical circuits and the optical fibers of optical fiber array parts corresponding to this optical waveguide group by simultaneously aligning their optical axes when the independent optical waveguides of a simple structure of the optical waveguide circuits and the optical fibers of the optical fiber array parts corresponding to these optical waveguides are connected by aligning their centers.

CONSTITUTION: These optical circuit parts are formed by connecting the input and output ends of the optical waveguide circuits 9 which are composed of at least  $\geq 3$  pieces of the optical waveguide groups and have the prescribed functions and the optical fiber array parts 13, 17 arranged with the plural optical fibers by aligning their centers. The optical waveguide circuits 9 have the independent optical waveguides 10 not concerned with the functions of the optical waveguide 11 groups having the prescribed functions in addition to these optical waveguide groups. The optical waveguide circuits 9 and the optical fiber array parts 13, 17 are connected by aligning the centers of the independent optical waveguides 10 and the optical fibers 14, 18 of the optical fiber array parts 13, 17 corresponding to the optical waveguides 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3151699
[Date of registration]	26.01.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-313744

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G O 2 B      6/122  
6/26

識別記号

片内整理番号

FI

G O 2 B      6/12  
6/26

### 技術表示箇所

**A**

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-119715

(22)出願日 平成7年(1995)5月18日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 石井 元速

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 日比野 善典

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 發明者 塙 文明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 磯野 道造

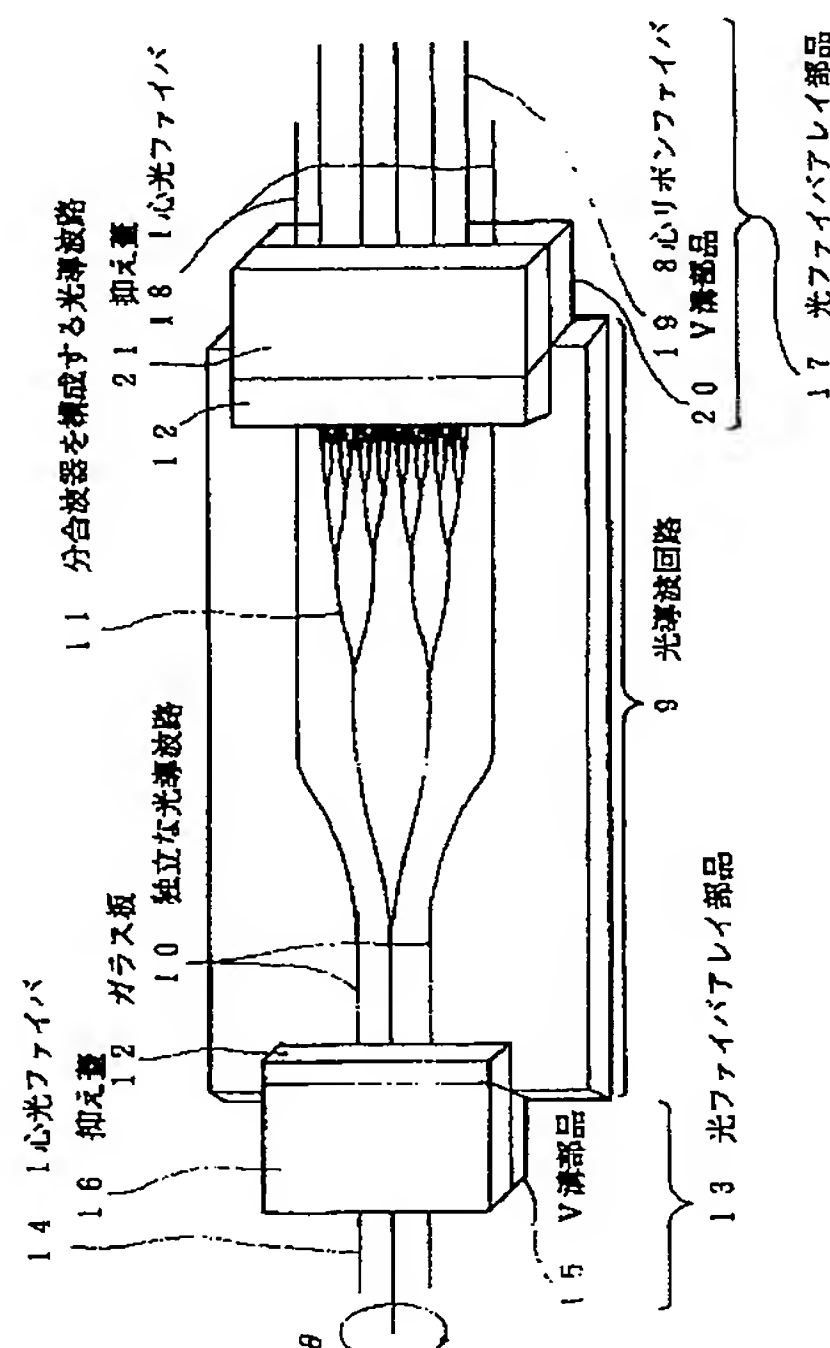
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光回路部品

(57) 【要約】

【目的】光導波回路の単純な構造の独立な光導波路と、この光導波路に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して接続すると、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群と、この光導波路群に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとの光軸も同時に調心して接続できるようにすることを目的とする。

【構成】少なくとも３本以上の光導波路群から構成され、所定の機能を有する光導波回路９の入出力端と、複数の光ファイバが配列された光ファイバアレイ部品１３、１７とを調心して接続した光回路部品において、前記光導波回路９は、所定の機能を有した光導波路１１群の他に、前記機能に関与しない独立な光導波路１０を有し、前記独立な光導波路１０とこの光導波路１０と対応する光ファイバアレイ部品１３、１７の光ファイバ１４、１８とを調心して前記光導波回路９と前記光ファイバアレイ部品１３、１７とを接続した光回路部品。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくとも 3 本以上の光導波路から構成され、光ファイバアレイ部品と接続するための光回路部品であって、

前記光導波路のうち、少なくとも 1 本は所定の機能を有し、少なくとも 2 本は前記機能に関与しない独立な光導波路であることを特徴とする光回路部品。

【請求項 2】少なくとも 3 本以上の光導波路群から構成され、所定の機能を有する光導波回路の入出力端と、複数の光ファイバが配列された光ファイバアレイ部品とを調心して接続した光回路部品において、

前記光導波回路は、所定の機能を有した光導波路群の他に、前記機能に関与しない独立な光導波路を有し、前記独立な光導波路とこの光導波路と対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して前記光導波回路と前記光ファイバアレイ部品とを接続することを特徴とする光回路部品。

【請求項 3】請求項 2 に記載の光導波回路に有する所定の機能として、光出力を分合波する機能または波長を選択する機能または光路を切り替える機能を有することを特徴とする光回路部品。

【請求項 4】請求項 2 に記載の光ファイバアレイ部品として、光導波回路の所定の機能を有した光導波路群に対応して接続される光ファイバと、光導波回路の独立な光導波路に対応して接続される光ファイバとを V 溝部品に整列固定したことを特徴とする光回路部品。

【請求項 5】請求項 2 に記載の独立な光導波路として、2 本の光導波路を有し、この 2 本の光導波路の間隔が常に一定であることを特徴とする光回路部品。

【請求項 6】請求項 2 に記載の光回路部品として、光導波回路の独立な光導波路とこの光導波路に対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して、光導波回路と光ファイバアレイ部品とを接続した後、前記独立な光導波路と前記光ファイバを含む部分を切断除去したことを特徴とする光回路部品。

【請求項 7】請求項 2 に記載の光回路部品として、光導波回路の独立な光導波路とこの光導波路に対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心した後、前記光ファイバを有する光ファイバアレイ部品を、光導波回路の所定の機能を有した光導波路群の入出力端まで平行移動し、前記光導波路群と前記光ファイバアレイ部品の光ファイバとを接続することを特徴とする光回路部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光通信や光情報処理などの分野で利用される光回路部品に関するものである。この光回路部品は、光導波回路の単純な構造の独立な光導波路と、この光導波路に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して接続することにより、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群と、この光

導波路群に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとの光軸も同時に調心して接続できることから、光導波回路と光ファイバアレイ部品とを高精度かつ簡便に接続したものである。

## 【0002】

【従来の技術】光通信や光情報処理などの分野において、種々の光部品が開発されている。これらの光部品の 1 つとして、光導波路から形成される光導波回路がある。この光導波回路は、高集積かつ高機能な光回路を構成できるという特徴を有している。光導波回路への光の入出力を効率的に行うには、光ファイバを用いることが有効であり、そのためには、高精度かつ簡便な光ファイバの接続技術を用いて光導波回路と光ファイバを接続する必要がある。

【0003】図 6 は従来の光導波回路の構成図であり、1 は光導波回路、2 は前記光導波回路 1 を構成する光導波路、3 および 6 は前記光導波回路 1 に接続した光ファイバアレイ部品、4 および 7 は前記光ファイバアレイ部品を構成する光ファイバ、5 および 8 は前記光ファイバアレイ部品を構成する光ファイバ固定部品である。θ は調心軸である。光ファイバは、光導波回路の有する機能（ここでは、1 × 8 合分波機能）に関する光導波路にのみ接続されている。光ファイバと光導波路の調心は、光導波回路中で作用を受けた（合分波された）光を用いて行われる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記の従来技術では、光導波回路の光分合波機能が多心化した場合、分波された光強度は、分波による原理損失のため小さくなる。例えば、1 × 6 4 合分波器の場合、分波による原理損失は 1 8 d B である。このような低強度の光を用いて調心する場合、光を検出する際に S/N 比が劣化するため調心精度が悪くなるという問題がある。また、光導波回路と光ファイバアレイ部品との調心は、x, y, z 方向および θ 方向に対して行う必要がある。1 本の光導波路と光ファイバとを接続する場合、x, y, z 方向の調心は、光導波路からの光出力を検出することにより行われる。しかし、θ 方向の面合わせは、前記光出力を用いて行うことができず、接続面を実際に見ながら面を合わせており、時間がかかるという問題がある。さらに、光導波回路が光路切替あるいは光波長選択などの機能を有した場合、調心の際に光路の切り替えあるいは波長の選定を行うことが必要となり、調心装置あるいは調心方法が複雑になるという問題が生じる。この発明の目的は、光導波回路の多心化または高機能化に伴い、光導波回路と光ファイバとの接続の際に生じる調心精度の劣化および複雑化を解決して、高精度かつ簡便に光導波回路と光ファイバとを接続した光回路部品を提供することにある。

## 【0005】



【課題を解決するための手段】この発明は、前記のような課題を解決するため、少なくとも3本以上の光導波路から構成され、光ファイバアレイ部品と接続するための光回路部品であって、前記光導波路のうち、少なくとも1本は所定の機能を有し、少なくとも2本は前記機能に関与しない独立な光導波路であることを特徴とする光回路部品としたものである。

【0006】また、少なくとも3本以上の光導波路群から構成され、所定の機能を有する光導波回路の入出力端と、複数の光ファイバが配列された光ファイバアレイ部品とを調心して接続した光回路部品において、前記光導波回路は、所定の機能を有した光導波路群の他に、前記機能に関与しない独立な光導波路を有し、前記独立な光導波路とこの光導波路と対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して前記光導波回路と前記光ファイバアレイ部品とを接続することを特徴とする光回路部品としたものである。

【0007】また、前記光導波回路に有する所定の機能として、光出力を分合波する機能または波長を選択する機能または光路を切り替える機能を有することを特徴とする光回路部品としたものである。

【0008】また、前記光ファイバアレイ部品として、光導波回路の所定の機能を有した光導波路群に対応して接続される光ファイバと、光導波回路の独立な光導波路に対応して接続される光ファイバとをV溝部品に整列固定したことを特徴とする光回路部品としたものである。

【0009】また、前記独立な光導波路として、2本の光導波路を有し、この2本の光導波路の間隔が常に一定であることを特徴とする光回路部品としたものである。

【0010】また、前記光回路部品として、光導波回路の独立な光導波路とこの光導波路に対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して、光導波回路と光ファイバアレイ部品とを接続した後、前記独立な光導波路と前記光ファイバを含む部分を切断除去したことを特徴とする光回路部品としたものである。

【0011】また、前記光回路部品として、光導波回路の独立な光導波路とこの光導波路に対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心した後、前記光ファイバを有する光ファイバアレイ部品を、光導波回路の所定の機能を有した光導波路群の入出力端まで平行移動し、前記光導波路群と前記光ファイバアレイ部品の光ファイバとを接続することを特徴とする光回路部品としたものである。

【0012】

【作用】この発明のでは、光導波回路の単純な構造の独立な光導波路と、この光導波路に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して接続することにより、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群と、この光導波路群に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとの光軸も同時に調心して接続できることから、光

導波回路と光ファイバアレイ部品とを高精度かつ簡便に接続した光回路部品を提供することができる。また、前記光導波回路の単純な構造の独立な光導波路は、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群に依存することなく配置できるため、自由な設計が可能である。さらに、光軸を中心とした回転方向の面合わせ光出力を用いて行うことが可能である。したがって、この発明の目的である高精度かつ簡便に、光導波回路に光ファイバアレイ部品の光ファイバを接続した光回路部品を提供することが可能となる。

【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例について図面に基づいて詳細に説明する。

〔実施例1〕図1はこの発明の光回路部品の第1実施例の構成を示す斜視図である。この図において、9はY分岐型1×6 4分合波機能を有する光導波回路、10はこの光導波回路9に有する独立な光導波路、11は前記光導波回路9に有する分合波器を構成する光導波路、12は後述する光ファイバアレイ部品との接着面積を大きくするためのガラス板、13は3本の1心光ファイバ14を有する光ファイバアレイ部品、15は1心光ファイバ14を整列するためのガイドとなるV溝部品、16は1心光ファイバ14を前記V溝部品15の溝に固定するための抑え蓋、17は2本の1心光ファイバ18と8本の8心リボンファイバ19とを有する光ファイバアレイ部品、20は前記1心光ファイバ18および8心リボンファイバ19を整列するためのガイドとなるV溝部品、21は前記1心光ファイバ18および8心リボンファイバ19をV溝部品20に固定するための抑え蓋である。

【0014】前記光導波回路9は1組のY分岐型1×6 4分合波器を構成する光導波路11と2本の独立な光導波路10から構成した。この発明の光回路部品の作製に当たって、光導波回路9はシリコン基板上に火炎堆積法を用いて形成した。前記光導波路10、11の断面は6×6 μmの矩形とした。前記光導波路9の入出力端には、紫外線硬化型接着剤を用いてガラス板12、12を接着した。さらに、前記入出力端は端面から反射戻り光を制御するために斜め8度研磨した。前記光ファイバアレイ部品13、17は、1心光ファイバ14または8心リボンファイバ19をV溝部品15、20に配置し、抑え蓋16、21で固定した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定して作製した。

【0015】前記光導波回路9と光ファイバアレイ部品13、17は、独立な光導波路10を用いて調心した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定した。調心に使用した1心光ファイバ14は、固定後にV溝部品15付近で切断除去した。調心には、光出力-2.5 dBmのレーザー光を使用した。調心の際の独立な光導波路10からの光出力は、-3.5 dBmであり、調心を安定かつ簡便に行うために十分な光強度であった。

【0016】従来技術では分合波された光導波路からの光出力は-27.5 dBmであり、低出力であるため導波光とクラッド光との区別が非常に困難であり、調心に手間がかかっていた。また、光導波路と光ファイバアレイ部品の $\theta$ 方向の面合わせは、接続端面を見ながら行う必要があった。

【0017】この発明を用いることにより調心を安定かつ簡便に行うことが可能となった。また、 $\theta$ 方向の面合わせも調心した際に同時に行うことができ、効率的に接続を行うことができた。分合波された光導波路と1心光ファイバとの接続は、軸ズレによる過剰損失が全ポートの平均として0.5 dB以下で、精度良く行われた。したがって、この発明は、高精度かつ簡便に光導波回路と光ファイバアレイ部品を接続することが可能であることが明らかとなった。

【0018】〔実施例2〕図2はこの発明の光回路部品の第2実施例の構成を示す斜視図である。この図において、22はアレイ導波路回折格子型の波長選択機能を有する光導波回路、23は独立な光導波路、24はアレイ導波路回折格子を構成する光導波路、25は光ファイバアレイ部品との接着断面積を大きくするためのガラス板、26、31は2本の1心光ファイバ27と1本の8心リボンファイバ28を有する光ファイバアレイ部品、29は1心光ファイバ27および8心リボンファイバ28を整列するためのガイドとなるV溝部品、30は1心光ファイバ27および8心リボンファイバ28をV溝部品29の溝に固定するための抑え蓋である。

【0019】前記光導波回路22は波長選択機能を有する1組のアレイ導波路回折格子を構成する光導波路24と2本の独立な光導波路23から構成した。この発明の光回路部品の作製に当たって、光導波回路22はシリコン基板上に火炎堆積法を用いて形成した。前記両光導波路23、24の断面は $6 \times 6 \mu\text{m}$ の矩形とした。光導波回路22の入出力端には、紫外線硬化型接着剤を用いてガラス板25を接着した。さらに、前記光導波回路22の入出力端には、端面からの反射戻り光を抑制するために斜め8度研磨した。前記光ファイバアレイ部品26、31は、1心光ファイバ27および8心リボンファイバ28をV溝部品29に配置し、抑え蓋30で固定した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定して作製した。光導波回路22と光ファイバアレイ部品26、31は、独立な光導波路23を用いて調心した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定した。1心光ファイバ27との接続は、軸ズレによる過剰損失が全ポートの平均として0.5 dB以下で、精度良く行われた。調心には、光出力-2.5 dBm、波長 $1.55 \mu\text{m}$ のレーザ光を使用した。調心の際の光出力は、-3.5 dBmあり、調心には十分な光強度であった。

【0020】従来技術では、波長選択に寄与する光導波路を用いて調心していたため、高コヒーレントな波長可

変光源を用いて、波長を選択しながら調心する必要があり、非効率的であった。したがって、この発明が光導波回路の機能に依存しない光ファイバの接続を可能にし、高精度かつ簡便に光導波回路と光ファイバアレイ部品を接続することが可能であることが明らかとなった。この実施例は、波長選択機能を有する光回路部品に関するものであったが、光路切り替え機能を有する光回路部品に関しても光路切り替えをせずに調心できるため、同様の効果がある。

10 【0021】〔実施例3〕図3はこの発明の光回路部品の第3実施例の構成を示す斜視図である。この図において、32はY分岐型 $1 \times 8$ 光分合波機能を有する光導波回路、33は独立な光導波路、34は分合波器を構成する光導波路、35は後述する光ファイバアレイ部品との接着断面積を大きくするためのガラス板、36は3本の1心光ファイバ37を有する光ファイバアレイ部品、38は前記1心光ファイバ37を整列するためのガイドとなるV溝部品、39は1心光ファイバ37をV溝部品38の溝に固定するための抑え蓋、40は2本の1心光ファイバ41と1本の8心リボンファイバ42を有する光ファイバアレイ部品、43は2本の1心光ファイバ41と1本の8心リボンファイバ42を整列するためのガイドとなるV溝部品、44は2本の1心光ファイバ41と1本の8心リボンファイバ42をV溝部品43の溝に固定するための抑え蓋である。

20 【0022】前記光導波回路32は、1組のY分岐型 $1 \times 8$ 分合波器を構成する光導波路34と2本の独立な光導波路33から構成した。この発明の光回路部品の作製に当たって、光導波回路32はシリコン基板上に火炎堆積法を用いて形成した。前記両光導波路33、34の断面は $6 \times 6 \mu\text{m}$ の矩形とした。前記光導波回路32の入出力端には、紫外線硬化型接着剤を用いてガラス板35を接着した。さらに、前記入出力端は、端面から反射戻り光を抑制するために斜めに8度研磨した。前記光ファイバアレイ部品36、40は、1心光ファイバ37、41または8心リボンファイバ42をV溝部品38、43に配置し、抑え蓋39、44で固定した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定して作製した。

30 【0023】前記光ファイバアレイ部品36、40は、実施例2で切断した1心光ファイバを用いて作製した。前記光導波回路32と光ファイバアレイ部品36、40は、独立な光導波路33を用いて調心した後、紫外線硬化型接着剤を用いて固定した。1心光ファイバとの接続は、軸ズレによる過剰損失が全ポートの平均として0.5 dB以下で、精度良く行われた。調心には、光出力-2.5 dBm、波長 $1.55 \mu\text{m}$ のレーザ光を使用した。調心の際の光出力は-3.5 dBmであり、調心には十分な光強度であった。この実施例で用いた光ファイバアレイ部品40は、実施例2で用いた光ファイバアレイ部品と同種類のものであり、独立な光導波路33の入



出力位置を統一することにより同種類の光ファイバレイ部品を使用することができることが明かとなった。また、異なる機能を有する光回路部品における光導波回路と光ファイバレイ部品との接続を同一手順によって行うことが可能であることが明かとなった。

【0024】従来技術では、所定の機能を有する光回路部品は、それぞれの機能に対応した調心方法が必要であったため、光導波回路と光ファイバレイ部品との接続方法が複雑かつ非効率的であった。したがって、この発明が機能の異なる光導波回路にも統一的に適用できる光

ファイバ接続であり、高精度かつ簡便に光導波回路と光ファイバレイ部品を接続することが可能であることが明かとなった。

【0025】〔実施例4〕図4はこの発明の光回路部品の第4実施例の構成を示す斜視図である。この図において、45は波長選択機能を有する光導波回路、46は独立な光導波路、47は波長選択フィルタを構成する光導波路、48は3dB方向性結合器、49は波長選択反射器、50はガラス板、51は4本の1心光ファイバ52を有する光ファイバレイ部品、53は1心光ファイバ52を整列するためのガイドとなるV溝部品、54は1心光ファイバ52をV溝部品53の溝に固定するための抑え蓋、a-a'は切断線である。

【0026】前記光導波回路45は、1組の波長選択フィルタを構成する光導波路47と2本の独立な光導波路46から構成した。前記波長選択フィルタは、3dB方向性結合器48と波長選択反射器49から構成される。前記波長選択フィルタの動作を簡単に説明する。前記波長選択反射器49は、特定の波長 $\lambda 1$ の光を反射するものとする。波長 $\lambda 1$ の光を前記波長選択フィルタの1つのポートから入力すると、前記光は3dB方向性結合器48を介して波長選択反射器49で反射され、再び前記3dB方向性結合器48を通して、もう一方のポートから出力する。波長 $\lambda 1$ 以外の光は、前記波長選択反射器49で反射することなく、反対側の端面から出射する。

【0027】この発明の光回路部品の作製に当たって、前記光導波回路45はシリコン基板上に火炎堆積法を用いて形成した。前記両光導波路46、47の断面は $6 \times 6 \mu m$ の矩形とした。前記光導波回路45の入力端には、紫外線硬化型接着剤を用いてガラス板50を接着した。さらに、前記光導波回路45の入出力端は、端面からの反射戻り光を制御するために斜め8度研磨した。前記光ファイバレイ部品51は、4本の1心光ファイバ52をV溝部品53に配置し、抑え蓋54で固定した後に、紫外線硬化型接着剤を用いて固定して作製した。前記光導波回路45と光ファイバレイ部品51とは、独立な光導波路46を用いて調心した後に、紫外線硬化型接着剤を用いて固定した。最後に切断線a-a'にそって切断して独立な光導波路46を除去した。

【0028】調心には、波長 $\lambda 1$ で光出力-2.5dB

mのレーザ光を使用した。前記レーザ光を独立な光導波路46の光の入力端P1、P2に入射し、光の出力端P1'、P2'からの出力を用いて調心した。調心の際の光出力は、-3.5dBmであり、調心を安定かつ簡便に行うために十分な光強度であった。従来技術では、波長 $\lambda 1$ の光を用いて調心を行う場合に、前記光の入出力端は同一端であることから、 $\theta$ 方向の面合わせを行った後でなければ、調心をするのが不可能であった。したがって、波長 $\lambda 1$ 以外の光を用いて調心する必要があった。

【0029】この発明を用いることにより、波長 $\lambda 1$ の光を利用した調心を可能とした。また、波長選択フィルタを構成する光導波路47と1心光ファイバ52との接続は、軸ズレによる過剰損失が全ポートの平均として0.5dB以下で、精度良く行われた。したがって、この発明は、高精度かつ簡便に光導波回路45と光ファイバレイ部品51を接続することが可能であることが明かとなった。この実施例は、波長選択フィルタを構成する光導波回路に関するものであったが、光の入出力端が同一端である他の機能を有する光導波回路に対してもこの発明は有効である。また、この実施例は、作製した光導波回路の大きさを小さくするため。独立な光導波路部分を切断除去したが、除去しなくても同様の効果を有する。

【0030】〔実施例5〕図5はこの発明の光回路部品の第5実施例の構成を示す斜視図である。この図において、55は波長選択機能を有する光導波回路、56は独立な光導波路、57は波長選択フィルタを構成する光導波路、58は3dB方向性結合器、59は波長選択反射器、60はガラス板、61は2本の1心光ファイバ62を有する光ファイバレイ部品、63は前記2本の1心光ファイバ62を整列するためのガイドとなるV溝部品、64は前記2本の1心光ファイバ62をV溝部品63の溝に固定するための抑え蓋、xI、yI、zI、 $\theta$ Iは位置Iに光ファイバレイ部品61を配置したときの調心軸、xII、yII、zII、 $\theta$ IIは位置IIに光ファイバレイ部品61を配置したときの調心軸である。

【0031】前記光導波回路55は、1組の波長選択フィルタを構成する光導波路57と2本の独立な光導波路56から構成した。前記波長選択フィルタは、3dB方向性結合器58と波長選択反射器59から構成される。前記波長選択フィルタの動作を簡単に説明する。前記波長選択反射器59は、特定の波長 $\lambda 1$ の光を反射するものとする。波長 $\lambda 1$ の光を前記波長選択フィルタを構成する光導波路57の1つのポート（光の入力端P3）から入力すると、この光は3dB方向性結合器58を介して波長選択反射器59で反射され、再び前記3dB方向性結合器58を通して、もう一方のポート（光の入力端P4）から出力する。波長 $\lambda 1$ 以外の光は波長選択反射器59で反射することなく、反対側の端面から出射す

る。

【0032】この発明の光回路部品の作製に当たって、光導波回路55はシリコン基板上に火炎堆積法を用いて形成した。前記両光導波路56、57の断面は $6 \times 6 \mu\text{m}$ の矩形とした。前記光導波回路55の入力端には、紫外線硬化型接着剤を用いてガラス板60を接着した。さらに、前記入出力端は、端面から反射戻り光を抑制するために斜め8度研磨した。前記光ファイバアレイ部品61は、2本の1心光ファイバ62をV溝部品63に配置して抑え蓋64で固定した後に、紫外線硬化型接着剤を用いて固定して作製した。前記光導波回路55と光ファイバアレイ部品61とは、調心した後に紫外線硬化型接着剤を用いて固定した。調心には波長 $\lambda 1$ で光出力 $-2.5 \text{ dBm}$ のレーザ光を使用した。

【0033】調心手順は、まず、光ファイバアレイ部品61を位置Iに位置し、独立な光導波路56へ光の入力端P1、P2から前記レーザ光を入射し、光の出力端P1'、P2'からの出力を用いて4つの調心軸 $x1, y1, z1, \theta1$ に関して調心Iを行った。前記調心Iは、光導波回路55と光ファイバアレイ部品61との $\theta1$ 方向の面合わせを目的としている。次に、前記光ファイバアレイ部品61を位置IIに平行移動し、波長選択フィルタを構成する光導波路57へ光の入力端P3、P4から前記レーザ光を入射し、 $\theta11$ 方向を除く3つの調心軸 $x11, y11, z11$ の調心IIを行った。ここで、前記調心Iの際に光導波回路55と光ファイバアレイ部品61との $\theta1$ 方向の面合わせを行っているので、 $\theta11$ 方向の調心を行う必要はない。

【0034】従来技術では、波長 $\lambda 1$ の光を用いて調心を行う場合、光ファイバアレイ部品を位置IIに配置して、 $\theta11$ 方向の面合わせを行う必要があった。この際に光の入力端P3およびP4から波長選択フィルタを構成する光導波路へ光を入射する位置をそれぞれ独立に調心できないため、 $\theta11$ 方向の面合わせは困難であった。したがって、波長 $\lambda 1$ 以外の光を用いて調心する必要があった。

【0035】この発明を用いることにより、波長 $\lambda 1$ の光を利用した調心を可能とした。また、波長選択フィルタを構成する光導波路57と1心光ファイバ62との接続は、軸ズレによる過剰損失が全ポートの平均として $0.5 \text{ dB}$ 以下で、精度良く行われた。したがって、この発明は、高精度かつ簡便に光導波回路55と光ファイバアレイ部品61を接続することが可能であることが明らかとなった。この実施例は、波長選択フィルタを備えた光導波回路55と光ファイバアレイ部品61との接続に関するものであったが、光の入出力端が同一端である他の機能を有する光導波回路に対してもこの発明は有効である。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の光回路

部品では、少なくとも3本以上の光導波路群から構成され、所定の機能を有する光導波回路の入出力端と、複数の光ファイバが配列された光ファイバアレイ部品とを調心して接続した光回路部品において、前記光導波回路は、所定の機能を有した光導波路群の他に、前記機能に関与しない独立な光導波路を有し、前記独立な光導波路とこの光導波路と対応する光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して前記光導波回路と前記光ファイバアレイ部品とを接続した光回路部品としたことにより、光導波回路の単純な構造の独立な光導波路と、この光導波路に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとを調心して接続することにより、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群と、この光導波路群に対応した光ファイバアレイ部品の光ファイバとの光軸も同時に調心して接続できることから、光導波回路と光ファイバアレイ部品とを高精度かつ簡便に接続した光回路部品を提供することができる。また、前記光導波回路の単純な構造の独立な光導波路は、光導波回路の所定の機能を有する光導波路群に依存することなく配置できるため、自由な設計が可能である。さらに、光軸を中心とした回転方向の面合わせ光出力を用いて行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例の斜視図である。

【図2】この発明の第2の実施例の斜視図である。

【図3】この発明の第3の実施例の斜視図である。

【図4】この発明の第4の実施例の斜視図である。

【図5】この発明の第5の実施例の斜視図である。

【図6】従来の光回路部品の構成図である。

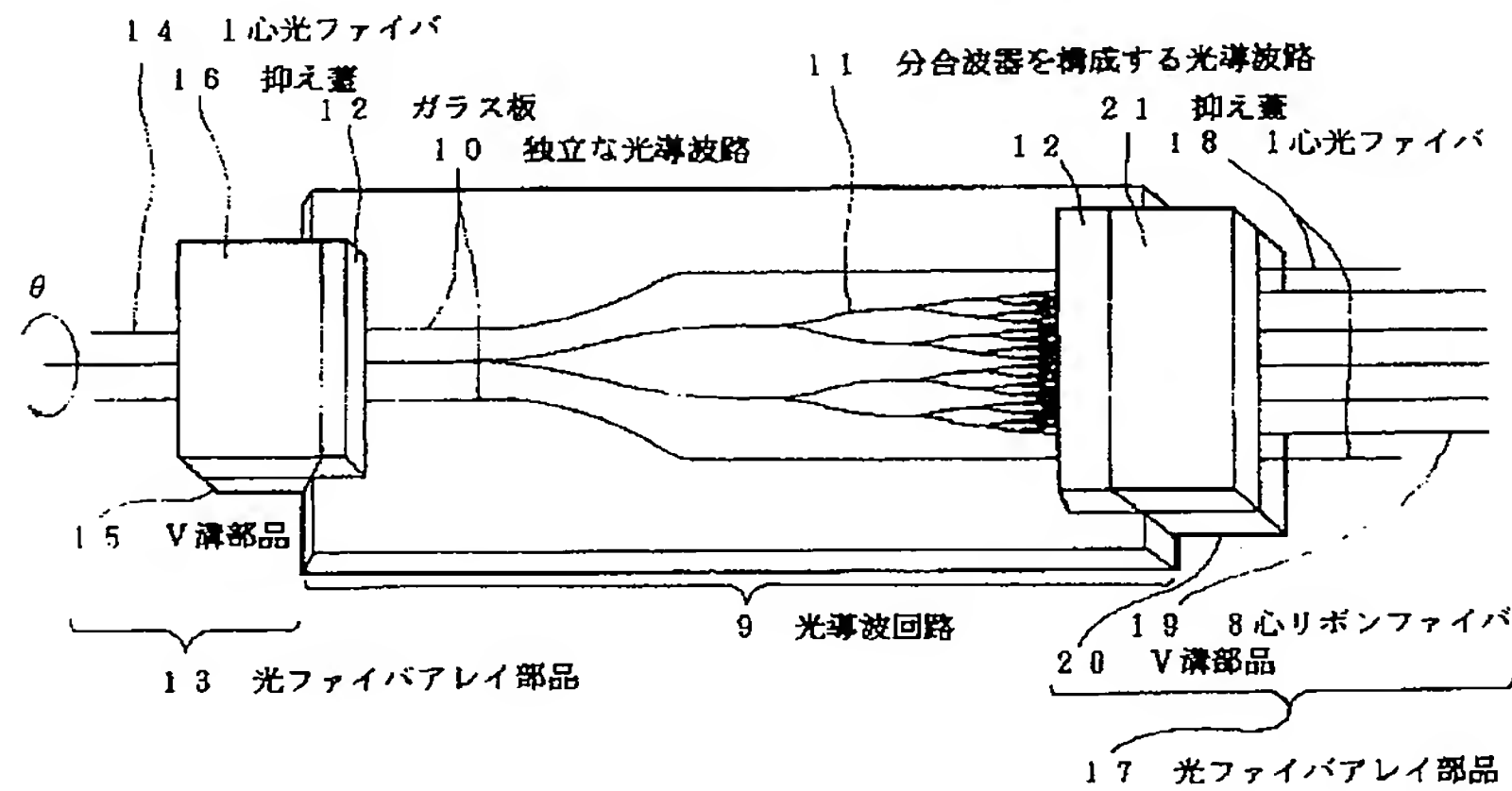
【符号の説明】

1	光導波回路
2	光導波路
3	光ファイバアレイ部品
4	光ファイバ
5	光ファイバ固定部品
6	光ファイバアレイ部品
7	光ファイバ
8	光ファイバ固定部品
9	光導波回路
10	独立な光導波路
11	分合波器を構成する光導波路
12	ガラス板
13	光ファイバアレイ部品
14	光ファイバ
15	V溝部品
16	抑え蓋
17	光ファイバアレイ部品
18	1心光ファイバ
19	8心リボンファイバ
20	V溝部品
21	抑え蓋

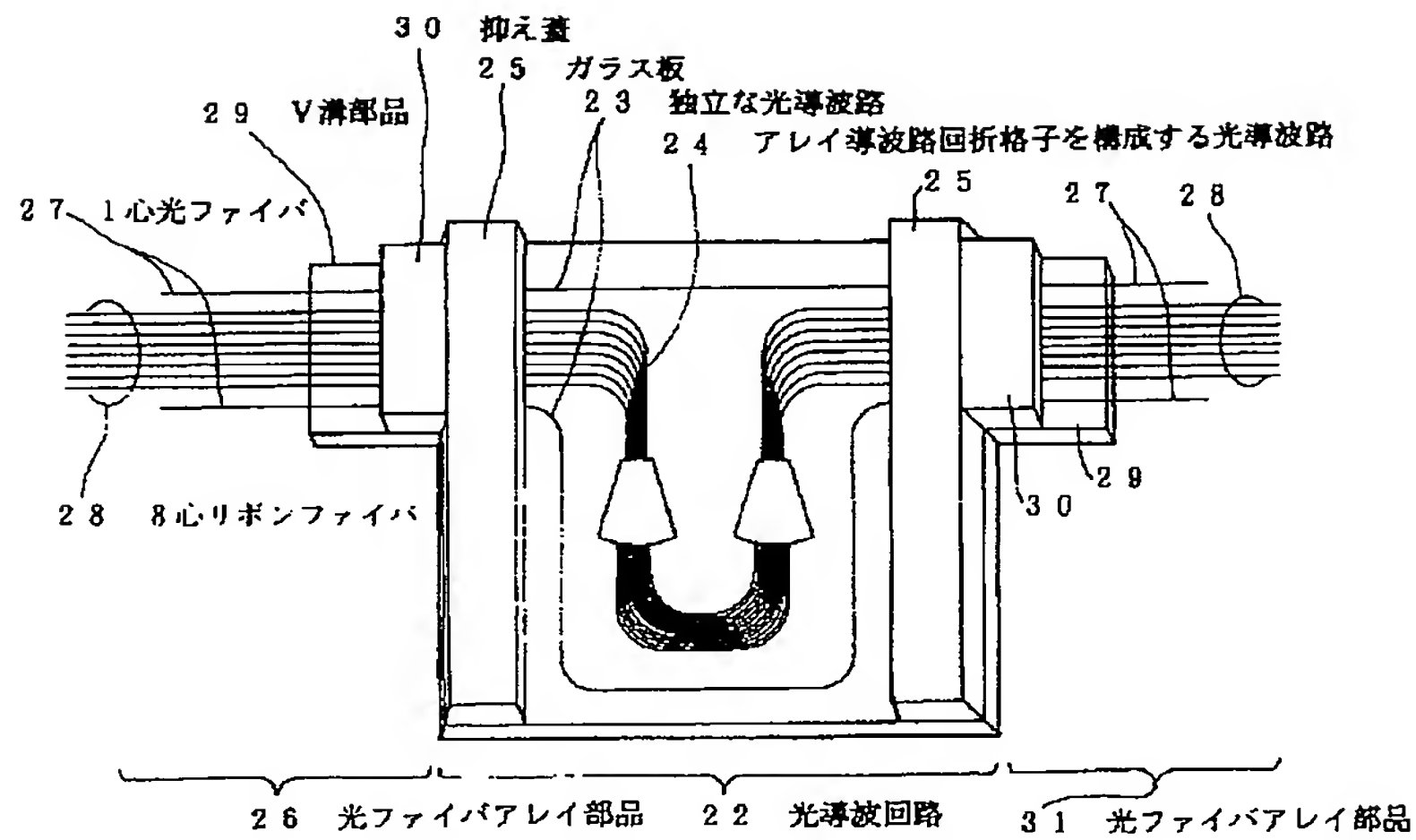


11	12
2 2 光導波回路	4 6 独立な光導波路
2 3 独立な光導波路	4 7 波長選択フィルタを構成する光導波路
2 4 アレイ導波路回折格子を構成する光導波路	4 8 3 d B 方向性結合器
2 5 ガラス板	4 9 波長選択反射器
2 6 光ファイバアレイ部品	5 0 ガラス板
2 7 光ファイバ	5 1 光ファイバアレイ部品
2 8 8 心リボンファイバ	5 2 1 心光ファイバ
2 9 V 溝部品	5 3 V 溝部品
3 0 抑え蓋	5 4 抑え蓋
3 1 光ファイバアレイ部品	5 5 光導波回路
3 2 光導波回路	5 6 独立な光導波路
3 3 独立な光導波路	5 7 波長選択フィルタを構成する光導波路
3 4 分合波器を構成する光導波路	5 8 3 d B 方向性結合器
3 5 ガラス板	5 9 波長選択反射器
3 6 光ファイバアレイ部品	6 0 ガラス板
3 7 1 心光ファイバ	6 1 光ファイバアレイ部品
3 8 V 溝部品	6 2 1 心光ファイバ
3 9 抑え蓋	6 3 V 溝部品
4 0 光ファイバアレイ部品	6 4 抑え蓋
4 1 1 心光ファイバ	20 $x_I, y_I, z_I, \theta_I$ 位置 I に光ファイバアレイ部
4 2 8 心リボンファイバ	品を配置いしたときの調心軸
4 3 V 溝部品	$x_{II}, y_{II}, z_{II}, \theta_{II}$ 位置 II に光ファイバアレイ部
4 4 抑え蓋	品を配置いしたときの調心軸
4 5 光導波回路	

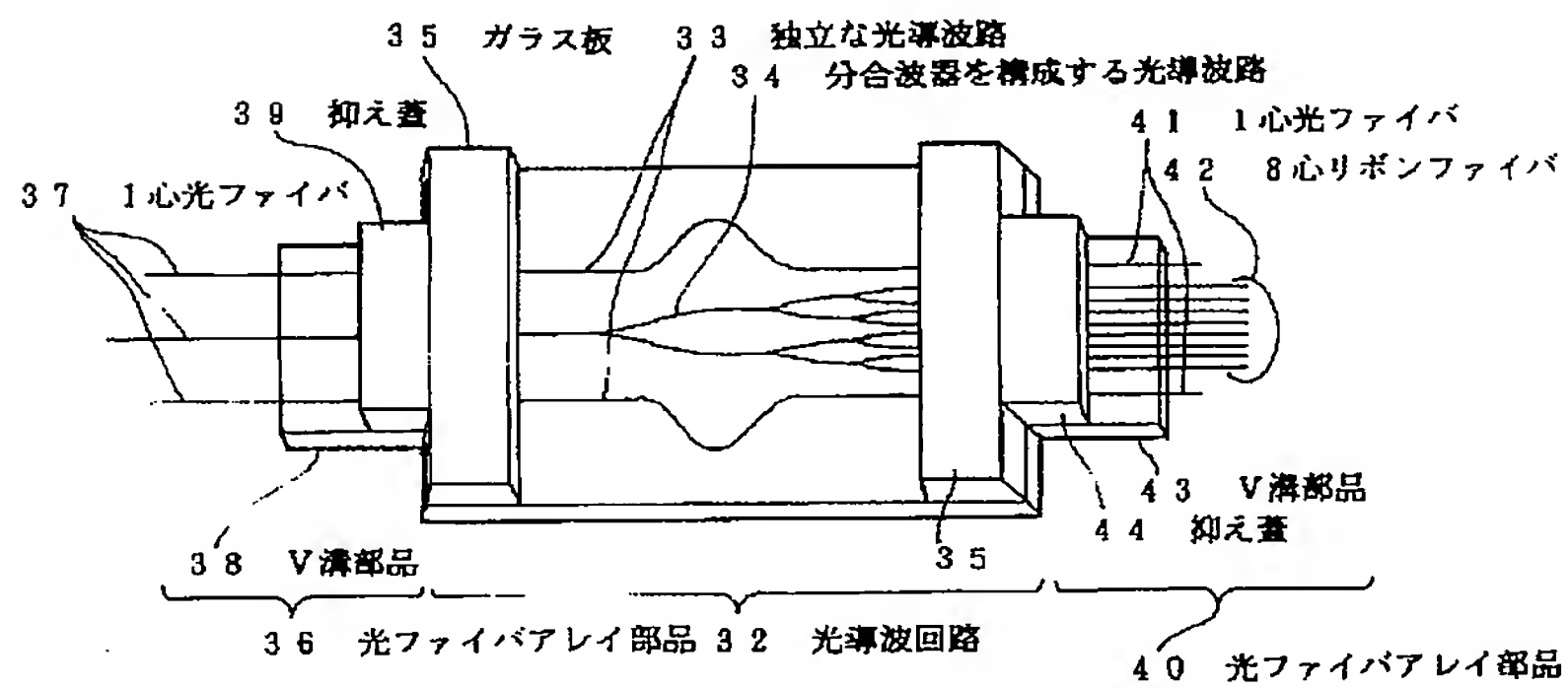
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

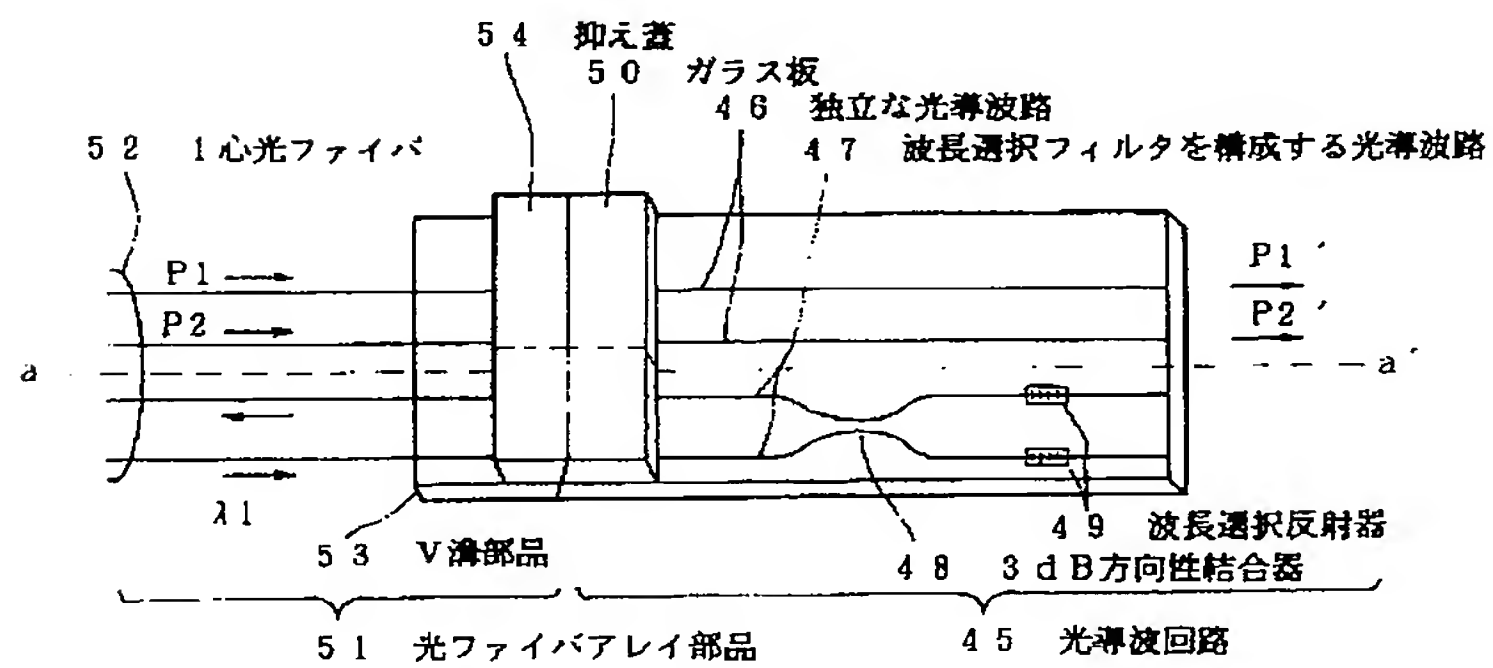


Figure 1 is a schematic diagram of a fiber-optic waveguide circuit. The diagram shows a cross-section of the device with various components labeled. On the left, two coordinate systems are shown:  $(x_I, z_I)$  and  $(x_{II}, z_{II})$  with rotation angles  $\theta_I$  and  $\theta_{II}$ . The main structure consists of a glass plate (56) with independent optical waveguides. A fiber array component (61) is at the input, containing a V-groove part (63), a cover (64), and a single-core optical fiber (62). Light rays  $P_1, P_2, P_3,$  and  $P_4$  are shown entering and exiting. A wavelength selection filter (57) is formed by optical waveguides, leading to a 3 dB directional coupler (58) and a wavelength selection reflector (59). The entire assembly is labeled as a fiber-optic waveguide circuit (55).

(72) 発明者 中込 弘  
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内